Mise en service à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Rédigé par Paul Sra, Ingénieur principal en mécanique

Juillet 2006

Sommaire

Le présent article donne une description de quelques-unes des caractéristiques principales de la mise en service telle qu'elle a été introduite à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC). On y trouvera un bref historique de la mise en service et des sujets tels que les motifs, les risques, les prescriptions, les coûts, les rôles et attributions, les fonctions du gestionnaire de mise en service et de l'ingénieur/concepteur de mise en service, l'équipe d'examen de la qualité de la conception de TPSGC, l'entrepreneur/agent de mise en service, l'exploitation et l'entretien ainsi que les futurs défis à relever.

Introduction

Compte tenu de l'ampleur considérable du parc immobilier et de la grande diversité des bâtiments, en ce qui a trait à la taille, la complexité et l'utilisation, la mise en service est depuis longtemps reconnue comme une nécessité au sein de ce ministère [Travaux publics et Services gouvernementaux Canada - TPSGC]. En 1977, pour avoir une participation anticipée au système de réalisation des projets, on a créé une section de mise en service des bâtiments au Ministère. Toutefois, on a dû faire face à trois grands obstacles :

- absence d'une base de données substantielle;
- manque d'expérience pratique;
- résistance, de la part des concepteurs et des gestionnaires de projets, à ce qui était perçu comme une ingérence des non-concepteurs dans des questions que ces derniers connaissaient fort peu.

Depuis, on a fait bien du chemin. En 1987, un groupe de travail a été formé avec des représentants des deux directions générales, soit les Services d'architecture et de génie (les SAG, chargés de la conception et de la construction) et la Gestion des immeubles et des installations (les GII, chargés de l'exploitation et de l'entretien des installations). Elles avaient pour mandat de définir la mise en service de façon pratique et d'établir les exigences techniques afférentes à la mise en service des appareils et des systèmes mécaniques et électriques.

Après la tenue de deux ateliers nationaux, l'application de nouvelles améliorations et la production de plusieurs versions préliminaires, le Manuel de mise en service pour la réalisation des projets a été publié en 1993. En 2000, le Comité national de mise en service a été créé. Ce comité comprenait des représentants des SAG et des GII, et il était co-présidé par Ed Durand, gestionnaire national du Génie mécanique et d'entretien, et Ralph Collins, directeur intérimaire du Système de gestion des biens et des installations (SGBI).

Grâce aux travaux de ce comité, d'autres modifications ont été apportées au manuel pour le rendre encore plus facile à consulter pour les gestionnaires de projet, les gestionnaires de mise en service, les gestionnaires des installations et les concepteurs.

Le nouveau Manuel de mise en service, ainsi que les Lignes directrices y afférentes, a été publié en novembre 2003.

- ***Manuel de mise en service de TPSGC - CP.1 :*** ce document définit clairement les produits livrables de mise en service ainsi que les rôles et les responsabilités des membres clés de l'équipe de projet, et donne des orientations sur l'application de la mise en service dans tous les projets immobiliers de TPSGC. Le document traite aussi des exigences de la Politique de mise en service et contient des sujets de première importance pour le gestionnaire de projet de TPSGC et le chef de projet. Le manuel peut être cité comme source de référence dans ce site.
- ***Lignes directrices sur la mise en service de TPSGC :*** ce document contient les autres documents nécessaires et s'adresse particulièrement aux concepteurs internes, aux experts-conseils et sous-experts-conseils ainsi qu'aux gestionnaires de mise en service. Les lignes directrices (CP.3 à CP.13) fournissent des renseignements sur le plan de mise en service; les manuels de gestion des bâtiments; les plans de formation; l'exploitation et l'entretien des installations; les rapports de mise en service; l'élaboration et l'utilisation des listes de contrôle; l'élaboration et l'utilisation des formulaires de rapport et des schémas; la rédaction des énoncés de mise en service; l'élaboration et l'utilisation des devis génériques de mise en service; et la politique concernant l'entretien des installations.

Le *Manuel de mise en service de TPSGC* et les *Lignes directrices sur la mise en service de TPSGC* ont été structurés de façon que chaque région puisse les adapter en fonction de ses exigences particulières puisqu'il est reconnu que chaque région a sa propre façon d'aborder la mise en service et que ces différences auront des effets sur la manière dont chacune utilisera le Manuel. Il est proposé que chaque région choisisse dans les *Lignes directrices sur la mise en service de TPSGC* les éléments qui conviennent le mieux à ses exigences de façon que chacune puisse réaliser des projets d'une qualité acceptable pour le client.

Il est proposé que chaque région conclue sa propre entente de partenariat entre les directions générales pertinentes de TPSGC en ce qui concerne les responsabilités et rôles respectifs tout au cours du processus de mise en service afin de refléter la structure organisationnelle distinctive de chaque région. Cette façon de faire aidera aussi à promouvoir la mise en service comme un outil d'amélioration de la satisfaction du client.

Partenariat entre les directions générales de TPSGC

Le rôle de TPSGC dans la mise en service et dans la production du Manuel de mise en service et des Lignes directrices qui s'y rattachent a toujours été parfaitement reconnu par toutes les directions générales de TPSGC.

Les Ressources d'architecture et de génie continueront d'assumer un leadership national dans le domaine de la mise en service, tandis que les SGBI continueront d'assurer la gestion des activités de mise en service requises dans le cadre des projets spécifiques.

Il est également reconnu que TPSGC, par l'entremise de son Équipe de vérification de la qualité de conception, a un rôle très important à jouer dans l'établissement des critères de conception ainsi que des intentions, des hypothèses et des solutions de conception visant à répondre à ces critères. Une mise en service réussie requiert une combinaison du savoir-faire en conception des Ressources d'architecture et de génie et de l'expertise opérationnelle du gestionnaire de mise en service du Service d'entretien et d'assurance opérationnelle (EAO) dans le SCN et du gestionnaire de mise en service de la Gestion de l'entretien dans les régions.

Qu'est-ce que la mise en service?

La mise en service est un ensemble coordonné d'activités qui fait passer l'ouvrage bâti des toutes premières étapes de l'identification du projet à un état de fonctionnement complet, en respectant tous les objectifs définis dans le présent document. Le processus de mise en service commence par l'étape de l'identification du projet, dans le Système national de gestion des projets (SNGP), avec la production du Rapport d'analyse des investissements (RAI), et prend fin lorsqu'on s'est assuré que l'installation livrée, entièrement occupée, fonctionne de manière satisfaisante par tous les temps et dans toutes les conditions d'utilisation et que le rapport d'évaluation a été rédigé et accepté. La mise en service porte non seulement sur les exigences relatives aux installations techniques mais aussi sur les besoins fonctionnels et opérationnels des occupants et du maître de l'ouvrage, y compris la santé et la sécurité des personnes, la sécurité des biens, le confort et la rentabilité de l'exploitation et de l'entretien ainsi que la protection du caractère architectural des nouveaux bâtiments et du caractère patrimonial des bâtiments historiques.

Tout comme dans le cas des navires, la mise en service des bâtiments voit à ce que l'ouvrage bâti, une fois livré en tant qu'entité fonctionnelle, réponde à toutes les exigences du propriétaire, de l'occupant ou de l'exploitant, tels qu'il est décrit dans la demande de propositions (DDP) ou l'énoncé de projet. Elle exige une bonne coordination entre les équipes de planification du projet, de conception, de mise en service, de construction et de gestion de projet.

Durant la mise en service, on vérifie la performance des systèmes et les conditions ambiantes, le projet passe d'un état statique à un état dynamique, et l'installation est acceptée pour fins d'occupation. Une fois la construction terminée, la mise en service :

- établit un lien entre les travaux de construction et les activités courantes d'exploitation et d'entretien;
- assure l'élaboration des outils de transfert technologique (formation) nécessaires pour que les fonctions E&E soient exécutées comme il convient pendant toute la durée de vie de l'installation;
- se concentre sur le fonctionnement des divers systèmes en tant qu'ensemble intégré et s'occupe de vérifier le rendement et l'interaction des systèmes lorsqu'ils fonctionnent ensemble dans une vaste gamme de conditions de service et avec une occupation complète simulée.

Pourquoi faire la mise en service?

On a souvent établi, et à juste titre, un parallèle entre la mise en service d'un bâtiment et la mise en service ou l'armement d'un navire. Qui songerait à faire faire une croisière à un navire tout droit sorti du bassin d'armement sans avoir d'abord effectué un contrôle et s'être assuré du bon fonctionnement de tous les éléments constituants (moteurs, compas, sonar, radar, radio, génératrices, systèmes d'alimentation en eau potable, etc.), vérifié la présence et la disponibilité de cartes de navigation appropriées et à jour, ou veillé à ce que l'équipage ait été formé en vue de naviguer sur ce vaisseau et d'y appliquer toute mesure d'urgence nécessaire? Songerait-on à participer à une course à la barre d'un voilier tout neuf sans s'être d'abord assuré que tous ses composants sont bien en place et bien assujettis, qu'ils fonctionnent orrectement en toutes conditions et qu'ils sont réglés ou ajustés pour une performance maximale? Or, c'est en fait ce que nous faisions si souvent dans le passé avec les bâtiments : terminer la construction d'une installation, actionner l'interrupteur, apporter quelques petits réglages, passer un minimum de temps avec les opérateurs, puis prendre congé, et ne revenir sur les lieux qu'en cas de plainte de la part du personnel exploitant ou du propriétaire.

Un projet réussi est, par définition, un projet qui génère le moins possible de travaux supplémentaires ou d'ordres de modification et dont la liste des plaintes de la part des occupants est la plus courte; ce n'est pas celui qui a procuré le plus grand degré de satisfaction au client et aux exploitants ni celui qui autorise un rendement maximal des installations en tout temps. On suppose « par défaut » que les systèmes fonctionneront correctement, à tout le moins sous réserve d'une situation d'urgence comme une panne de courant, des défaillances des commandes, des conditions climatiques exceptionnelles, des accidents ou autres urgences.

Tout ceci change lorsque nous procédons à la mise en service. Un projet « quitte le port » seulement lorsqu'il est pleinement opérationnel, fonctionne comme le voulait le propriétaire/l'investisseur, a été mis au point en prévision d'un rendement maximal, avec des équipes dûment formées à l'exploitation courante et au fonctionnement d'urgence de l'installation, et munies d'un jeu complet de documents d'exploitation et d'entretien pertinents.

Exigences de la mise en service

Tous les projets gérés par TPSGC doivent être soumis à un processus de mise en service approprié selon la taille, la portée et la complexité du projet.

Les gestionnaires de projet et les gestionnaires de mise en service doit s'assurer que le client comprenne toutes les exigences de la mise en service, c'est-à-dire que le client :

- reconnaît-il que la mise en service va beaucoup plus loin que le démarrage et le fonctionnement (ce que, de toute façon, le client obtenait jusqu'ici)?
- a-t-il reçu l'assurance (justifiée) que non seulement les systèmes d'après exécution fonctionnent correctement, mais aussi qu'ils fonctionnent tel qu'il était voulu, selon tous les modes de fonctionnement définis?
- est-il conscient que, s'il choisit de se soustraire aux frais de mise en service, pour une raison quelconque, il risque de prendre possession d'une installation pour laquelle il n'a aucune assurance réelle quant au rendement du capital investi?
- est-il conscient que la documentation peut être insuffisante ou même inexistante?

- sait-il que la formation sera probablement d'une portée très limitée?

Le coût de la mise en service

Le coût de la mise en service fait augmenter de 1 % à 4 % le coût global du projet, mais ces frais sont avantageusement récupérés durant la première année d'exploitation.

Le coût de la mise en service dépend du degré de risque de non-conformité aux exigences de l'utilisateur ou de la qualité du cycle de vie, du plan de coût que le propriétaire est disposé à mettre en oeuvre, ainsi que d'autres facteurs tels que le degré de complexité des systèmes et la rigueur des écarts admissibles d'application prescrits par les critères de conception. L'expérience nous indique à ce jour que le coût d'une mise en service complète augmente de 1 % à 4 % le coût global du projet. Cependant, l'expérience révèle aussi que les frais de mise en service sont avantageusement récupérés au cours de la première année d'exploitation.

Rôles et attributions

La mise en service exige un effort d'équipe, et ce, dès le début du projet. L'équipe comprend le propriétaire/ investisseur, le chef de projet, le gestionnaire de projet, le gestionnaire de mise en service, le concepteur, l'entrepreneur, l'agent de mise en service et le gestionnaire immobilier (de l'installation).

Le chef de projet est chargé de mettre en œuvre le projet au nom du maître de l'ouvrage ou de l'investisseur, de recevoir l'installation remise par le gestionnaire de projet et de transmettre l'installation au gestionnaire immobilier pour fins d'exploitation. Le chef de projet est également chargé d'obtenir l'approbation du financement du projet.

Le gestionnaire de projet assume la responsabilité globale de gérer le projet et de démontrer au chef de projet que les systèmes en place et l'installation dans son ensemble sont conformes aux exigences définies dans l'énoncé de projet.

L'Équipe de vérification de la qualité de conception de TPSGC est responsable de la vérification de tous les aspects de la conception depuis l'élaboration de la DDP jusqu'au rapport de définition du concept; elle est responsable aussi de la conformité aux solutions de conception proposées ainsi que de l'assurance, du contrôle et de la gestion de la qualité, de la conception détaillée et des documents d'exécution, et de l'évaluation finale y compris l'optimisation des ressources et la conformité aux normes.

Le gestionnaire de mise en service AQ de TPSGC assure la planification et fournit des conseils techniques sur tout ce qui relève de l'E&E, coordonne les activités de mise en service depuis l'étape du projet jusqu'à la phase de fermeture de la réalisation du projet, veille à ce que les questions d'E&E soient réglées, assure l'assurance de la qualité, examine la documentation de mise en service à toutes les étapes de la réalisation du projet et vérifie l'exactitude des rapports d'information sur les produits (IP), de vérification de rendement (VR) et de mise en service**.** L'échange d'informations entre le gestionnaire de mise en service, le concepteur et l'entrepreneur se fait par l'entremise du gestionnaire de projet. Le gestionnaire de projet peut

déléguer des pouvoirs au gestionnaire de mise en service en ce qui concerne les questions de mise en service tout en conservant la responsabilité globale du projet.

L’expert-conseil (concepteur) désigne les experts-conseils du secteur privé avec leurs ressources internes de mise en service, une firme de mise en service indépendante et les concepteurs internes. L’expert-conseil (concepteur) élabore le plan de mise en service, l’intention de la conception, le manuel d’exploitation des systèmes, les solutions de conception proposées, le devis de mise en service et les autres documents de mise en service; il élabore le plan de formation, assiste à toutes les activités de mise en service et en certifie l’exécution, organise et surveille les activités découlant des Accords contractuels, et est responsable de ses engagements contractuels reliés à la conception, à la construction et aux garanties. La nomination d’un gestionnaire de mise en service ne libère en rien l’expert-conseil (concepteur) de ses responsabilités habituelles (p. ex. la supervision du chantier et la conformité de la construction à l’intention de la conception).

L’entrepreneur/l'agent de mise en service exécute de nombreuses activités lors du démarrage et de la vérification de la performance, notamment des démonstrations, des essais de réception et d'autres opérations connexes. Il agit en tant que coordonnateur seulement pour les questions relatives à la mise en service, met au point le plan de mise en service, élabore un calendrier de mise en service, coordonne toutes les activités de mise en service conformément aux documents contractuels, y compris les essais des équipements, systèmes et systèmes intégrés, et fournit la documentation requise. L’entrepreneur désigne le coordonnateur et l’agent de mise en service.

Le gestionnaire immobilier représente l'exploitant et est responsable de la gestion et de l’exploitation quotidiennes de l'installation une fois celle-ci achevée et acceptée de la part du chef de projet. Lors de la mise en service, il rencontre le gestionnaire de projet afin d'évaluer l'acceptabilité de l'installation, y compris en ce qui a trait à la formation et à la documentation, avant la remise de l’ouvrage pour exploitation.

Documents de mise en service

<u>Critères de calcul et intentions de conception</u>

Tous les critères de calcul et les intentions de conception doivent être indiqués dans des formulaires de rapport de vérification de la performance, ou tout autre formulaire d'un type approuvé, au cours du stade de la conception.

- Critères de calcul : Comprennent tous les aspects de la conception tels qu'ils sont précisés dans l'énoncé de projet. Les critères de calcul incluent également l'information liée au classement par dimensions des équipements et des systèmes et les écarts admissibles d'application, déterminés par le concepteur au cours du stade de la conception, et toute autre composante qui serait requise par l'agent de mise en service pour fins de vérification de la performance et pour que le propriétaire et l'exploitant puissent assurer comme il faut l'exploitation, l'entretien et la réparation des installations.

- Intentions de conception : Décrivent comment le concepteur propose de répondre aux critères de calcul. Il peut s'agir de descriptions narratives accompagnées de schémas de principe, de schémas unifilaires et autres données à l'appui.

Questions relatives à l'exploitation et l'entretien

Les questions d'exploitation et d'entretien à longue et brève échéance qui nécessitent l'intervention du gestionnaire de mise en service au cours de l'élaboration de la conception comprennent notamment :

- dispositions spatiales pour l'exploitation, l'entretien et la gestion de l'installation et des terrains; exigences en dotation de personnel (effectifs, qualifications préalables, formation);
- dispositions en vue de l'entreposage et de la manutention des déchets, y compris les déchets dangereux produits par le bâtiment et le programme, les déchets réfrigérés, les déchets touchant à la sécurité, ainsi que les déchets recyclables ou réutilisables;
- lavage des carreaux et entretien de l'enveloppe extérieure du bâtiment;
- dispositions liées à la sécurité contre les intrusions et les catastrophes naturelles;
- dispositions liées à la sécurité des personnes, y compris les plans d'évacuation d'urgence, les plans de défense contre les incendies, les schémas d'utilisateurs des alarmes incendies, ainsi que l'alimentation, l'éclairage et les communications de secours;
- questions liées à la qualité de l'air intérieur, telles que le confinement des déversements importants et des gaz résiduels;
- accès facile, signalisation, orientation, systèmes de numérotation des colonnes, des pièces et des portes, systèmes d'identification alphanumérique du SSEP, relation avec les systèmes de contrôle et de gestion de l'énergie;
- questions liées aux marchés de services, y compris l'accès de l'installation aux centres de services et la disponibilité des services.

Énoncé de mise en service

L'Énoncé de mise en service définit les obligations du concepteur.

L'Énoncé de mise en service est la section de la demande de propositions (DP) ou de l'Énoncé de projet qui définit la portée des travaux du concepteur et les produits livrables pour les services de mise en service.

Plan de mise en service

Le Plan de mise en service décrit la mise en oeuvre de toutes les activités liées à la mise en service.

Le Plan de mise en service décrit le processus qui est proposé par l’ingénieur/concepteur de mise en service conjointement avec le gestionnaire de mise en service pour la mise en oeuvre de toutes les activités liées à la mise en service. Ce plan est préparé au tout début du stade de la

conception et est continuellement raffiné à mesure que progresse la conception. Il comporte deux fonctions de base :

1. Comme outil de communication, il permet d'informer, d'une façon générale, chacun des membres de l'équipe de mise en service quant à ses rôles et attributions;

2. Comme outil de gestion, il permet d'établir la portée, les normes de mise en service et les produits livrables, tant en ce qui concerne le processus de mise en service qu'en ce qui concerne les perspectives d'exploitation et d'entretien.

Devis de mise en service

Bien que le devis fasse partie des documents d'exécution, il est mentionné séparément en raison de son importance dans la mise en service des ouvrages construits. Il doit inclure assez de détails pour permettre à l'entrepreneur de comprendre toutes les exigences clairement et de soumettre une cotation réaliste pour la mise en service. Le devis doit inclure :

1. toutes les méthodes de vérification du rendement qui ne sont pas déjà décrites dans le manuel des activités de mise en service de la spécialité concernée;
2. toutes les procédures d'essai des systèmes et des systèmes intégrés;
3. toutes les obligations relatives à la préparation du manuel d'entretien, dont l'indication du matériel d'entretien, des pièces de rechange et des outils spéciaux, ainsi que les instructions concernant le marquage, la constitution de stocks, l'entreposage et l'utilisation;
4. la liste des essais de rendement à exécuter en usine et sur place, essais qui seront attestés et certifiés;
5. la liste des activités que devra effectuer l'entrepreneur dans le cadre du contrat complémentaire pendant la période de garantie;
6. toutes les conditions dans lesquelles l'entrepreneur pourra faire fonctionner de manière temporaire l'équipement et toutes les instructions concernant la remise à neuf;
7. les exigences en matière de formation;
8. les obligations relatives à la rédaction des documents E&E.

Formulaires de mise en service

Les documents génériques suivants ont été élaborés pour la mise en service du projet. Toutefois, l'ingénieur de mise en service est chargé d'en vérifier l'exactitude et de les rendre propres à un projet.

En voici des exemples :

- listes de contrôle de l'installation / mise en service;

- formulaires de rapport d'information sur les produits (IP), pour saisir les informations concernant les achats;
- formulaires de rapport de vérification du rendement, pour l'identification des critères de conception et des données de produits approuvées, y compris des dispositions pour la consignation des données telles que mesurées.

Manuel de gestion du bâtiment

Ce document est entièrement décrit à la section *CP.4 : Guide d'élaboration du manuel de gestion du bâtiment*.

Ce manuel comprend cinq sections distinctes :

Section 1 : Contient les noms des participants, les exigences de fonctionnement et d'exploitation, la description du projet et de ses systèmes, l'accessibilité et tout énoncé du BEEFP.

Section 2 : Contient les critères de conception, l'intention de la conception, la philosophie de la conception ainsi que les codes et normes qui s'appliquent.

Section 3 : Contient les Procédures normalisées d'exploitation et les manuels d'exploitation et d'entretien (E&E).

Section 4 : Contient les contrats d'entretien et de réparation.

Section 5 : Contient les annexes de soutien et autres documents comme : les annexes portant sur l'architecture, la structure, la protection et la prévention incendie, les installations mécaniques et électriques, le manuel de renseignements SIMDUT, le budget E&E et les documents d'exécution d'après exécution.

Rapports de mise en service

Ces documents décrivent le processus de mise en service effectué pendant les opérations de mise à disposition et permettent d'évaluer la conformité de l'installation aux conditions énoncées dans le rapport d'analyse des investissements et dans l'énoncé de projet.

Formation du personnel d'exploitation et d'entretien

En résumé :

La formation comprend l'observation durant la construction et la mise en service, des séances en classe et l'expérience à pied d'oeuvre.

- les formateurs comprennent le concepteur (en raison de ses compétences en matière de conception), l'entrepreneur (en raison de sa connaissance des systèmes tels qu'ils sont installés) et le fabricant des équipements (en raison de sa connaissance des équipements installés);

- les personnes formées comprennent les opérateurs, le personnel d'entretien, le gestionnaire immobilier, l'utilisateur (l'occupant de l'installation);
- les séances de formation comprennent l'observation durant la construction et la mise en service, des séances en classe et des ateliers pratiques (expérience à pied d'oeuvre).
- le matériel de formation comprend des plans et devis « d'après exécution », des vidéocassettes, des documents imprimés, des documents sur fichiers électroniques, des maquettes.

Rapport définitif de mise en service (Évaluation)

Le rapport définitif de mise en service (Évaluation) est rédigé par le gestionnaire de mise en service à la fin de l'étape de réalisation du projet - phase de clôture.

Il s'agit essentiellement d'un rapport et d'un sommaire d'évaluation du bâtiment, qui comprend :

.1 une évaluation complète du projet;
.2 les leçons tirées de ce projet et toute recommandation nécessaire;
.3 les écarts entre les niveaux de rendement réels et planifiés selon le RAI et l'énoncé de projet;
.4 une évaluation du processus de validation et d'approbation et de la phase de mise en service;
.5 les composants et systèmes qui n'ont pas été mis en service et les raisons de ce fait;
.6 un plan de travaux de correction décrivant les mesures ou projets de suivi recommandés devant être entrepris par TPSGC;
.7 d'autres renseignements connexes.

Projets futurs

Le Comité national de mise en service continuera de fournir des directives et des conseils sur tout ce qui touche la mise en service.

Les éditions futures du présent manuel feront état des expériences acquises de la mise en service dans les régions de TPSGC ainsi que des connaissances recueillies dans le monde des professionnels et du secteur de la construction. Une telle démarche est essentielle à la production d'un Manuel de mise en service à jour, pratique et utile pour la réalisation des projets.

Remerciements :

Le présent article a été rédigé avec la permission de la haute direction de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, secteur de la capitale nationale. L'auteur tient aussi à remercier vivement de nombreux collègues des deux directions générales du Ministère pour les encouragements qu'ils lui ont prodigués dans la rédaction de cet article.

Paul Sra a plus de vingt ans d'expérience de la conception et de l'exploitation des systèmes de CVCA, de plomberie, de protection incendie, de commandes de SGE et de mise en service. Il a participé à l'élabloration de divers documents tels que le Manuel de mise en service, les Lignes directrices sur la mise en service, et le Devis de mise en service. Il détient un baccalauréat en génie mécanique, et il est ingénieur principal en mécanique au groupe du Génie mécanique et d'entretien du SCN. Il a dispensé des séances de formation en matière de mise en service dans les régions de TPSGC et dans le secteur privé.